

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-29273

(43)公開日 平成5年(1993)2月5日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 1 L 21/302  
21/205

識別記号

C

庁内整理番号

7353-4M

7454-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平3-181236

(22)出願日 平成3年(1991)7月22日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 勝本 健一

芦屋市東山町7-26-503

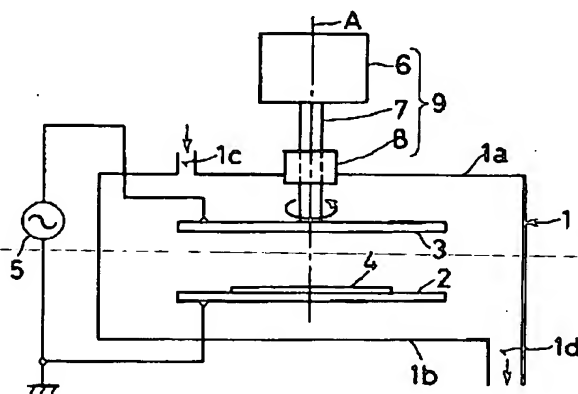
(74)代理人 弁理士 金丸 章一

(54)【発明の名称】 プラズマ処理装置

(57)【要約】

【目的】 真空容器内に一对の平行平板電極を有し、一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、処理基板の全面にわたって均一なエッチング、CVDを行うことができるプラズマ処理装置を得る。

【構成】 上部電極3を回転させる電極回転機構9を設ける。回転駆動装置6によって回転軸7が回転されることにより、上部電極3が、処理基板4が載置された下部電極2に対して回転中心線Aを中心として回転される。これにより、静止状態において両電極2、3における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差などにより異なっている、電極間距離の差が平均化されてプラズマ密度も平均化される。その結果、処理基板4の全面にわたって均一なエッチング、CVDを行うことができる。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 処理ガスが導入される真空容器内に、ともに平板状をなす一対の電極を互いに所定の間隔を隔てて平行に相対するように設け、前記両電極間に高周波電圧を印加することによりこの両電極間に前記処理ガスのプラズマを発生させ、このプラズマにより一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、前記両電極のうちいずれか一方を両電極に垂直に設けられた回転中心線を中心として回転させる電極回転機構を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

【請求項2】 請求項1記載のプラズマ処理装置において、前記電極回転機構に加え、前記回転される電極をその回転中心線に対し垂直な方向に往復動させる電極水平往復動機構を設けたことを特徴とするプラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】この発明は、真空容器内に一対の平行平板電極を有し、両電極間に高周波電圧を印加することによりこの両電極間に処理ガスのプラズマを発生させ、このプラズマにより一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVD（Chemical Vapor Deposition）などのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置に関し、詳しくは、処理基板に均一なプラズマ処理が行えるようにした、プラズマ処理装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】周知のように、従来より、真空容器内に一対の平行平板電極を有し、この両電極間に高周波電圧を印加することにより両電極間に処理ガスのプラズマを発生させ、このプラズマにより一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置が種々提案されている。このうち、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置としては、従来、その構成説明図の図4に示すようなものが知られている。

【0003】図4において、51は真空容器であり、真空容器51の上部壁51aには処理ガスを内部に導入するための処理ガス導入口51cが設けられ、その下部壁51bには内部を低圧に真空排気するための真空排気口51dが設けられている。この真空容器51内には、ともに平板状をなす下部電極52及び上部電極53よりなる一対の電極が、互いに所定の間隔を隔てて平行に相対するように設けられている。54は下部電極52上に載置されたエッチングすべき処理基板である。

【0004】55は高周波電源であり、高周波電源55は、その一方の出力端側が上部電極53に接続され、他方の出力端側が下部電極52に接続されるとともに接地電位とされている。

【0005】このように構成されるプラズマ処理装置に

2

において、上部電極53と下部電極52間に高周波電圧が印加されると、両電極52、53間に高周波放電が起こり真空容器51内に導入された処理ガスがプラズマ化される。両電極52、53間に形成されるこのプラズマPにより処理基板54をエッチングするようにしている。

【0006】ところで、このような真空容器内に一対の平行平板電極を有し、一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置においては、電極間の距離がCVDでの堆積膜の均一性、あるいはエッチングの均一性に影響を及ぼす。すなわち、励起エネルギーは両電極間の距離 $d$ と両電極間の電位差 $V$ とで定まる電界強度 $E = V/d$ に比例するものであり、電位差 $V$ は電極全体にわたって一般に等しいと考えられることから、一対の平行平板電極における電極間距離 $d$ の差が両電極間に発生するプラズマの密度に影響を及ぼし、このことが、CVDでの堆積膜の均一性、あるいはエッチングの均一性に影響を及ぼすことになる。つまり、一対の平行平板電極における相対する各部位での電極間距離に差があると、CVDにおける堆積膜分布が不均一になったり、エッチングの均一性が悪くなったりする。

【0007】この一対の平行平板電極における相対する各部位での電極間距離の差は、各電極自体の加工誤差、取り付けに際しての取り付け誤差、運転時における電極表面への反応生成物の付着、あるいはプラズマスパッタによる電極表面のエロージョン等により生じるものである。ところが、従来のプラズマ処理装置では、一対の平行平板電極における相対する各部位での電極間距離の差に起因する、CVDでの堆積膜の均一性の悪さ、あるいはエッチングの均一性の悪さを解消するようにした手段が講じられていなかった。

【0008】したがってこの発明の目的とするところは、真空容器内に一対の平行平板電極を有し、一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、処理基板の全面にわたって均一なエッチング、CVDを行うことができるプラズマ処理装置を提供することである。

## 【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、本願請求項1の発明によるプラズマ処理装置は、処理ガスが導入される真空容器内に、ともに平板状をなす一対の電極を互いに所定の間隔を隔てて平行に相対するように設け、前記両電極間に高周波電圧を印加することによりこの両電極間に前記処理ガスのプラズマを発生させ、このプラズマにより一方の電極上に載置した処理基板にエッチング、CVDなどのプラズマ処理を行うプラズマ処理装置において、前記両電極のうちいずれか一方を両電極に垂直に設けられた回転中心線を中心として回転させる電極回転機構を設けたことを特徴とするものである。

【0010】請求項2の発明によるプラズマ処理装置は、前記請求項1記載のプラズマ処理装置において、前記電極回転機構に加え、前記回転される電極をその回転中心線に対し垂直な方向に往復動させる電極水平往復動機構を設けたことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】請求項1の発明によるプラズマ処理装置においては、ともに平板状をなし互いに所定の間隔を隔てて平行に相対するように設けられた一対の電極のうちのいずれか一方を回転させる電極回転機構が設けられているので、静止状態において両電極における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっている、一方の電極が他方の電極に対して回転されることから、電極間距離の差が平均化されてプラズマ密度も平均化されることにより、処理基板の全面にわたって均一なエッチング、CVDを行うことができる。

【0012】請求項2の発明によるプラズマ処理装置においては、上記電極回転機構に加え、回転される一方の電極をその回転中心線に対し垂直な方向に往復動させる電極水平往復動機構が設けられているので、一方の電極が他方の電極に対して水平に往復動されながら回転されることから、電極間距離の差がより平均化されて処理基板の全面にわたってより均一なエッチング、CVDを行うことができる。

【0013】

【実施例】以下、図1乃至図3を参照しながら実施例に基づいてこの発明を説明する。図1は、請求項1の発明の一実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。

【0014】図1において、1は真空容器であり、真空容器1の上部壁1aには処理ガスを内部に導入するための処理ガス導入口1cが設けられ、その下部壁1bには内部を低圧に真空排気するための真空排気口1dが設けられている。真空容器1内には、平板状をなす下部電極2が設けられるとともに、この下部電極2の上方にこれに対して所定の間隔を隔てて平行に相対するように平板状の上部電極3が設けられている。4は下部電極2上に載置されたエッチングすべき処理基板である。

【0015】5は高周波電源であり、高周波電源5は、その一方の出力端側が上部電極3に接続され、他方の出力端側が下部電極2に接続されるとともに接地電位とされている。

【0016】6は真空容器1の上部壁1aの上方に配設された回転駆動装置、7は、下部電極2に対し軸心線が垂直になるようにして一端側が回転駆動装置6に連結され、回転駆動装置6によって回転される回転軸である。この回転軸7の他端側は上記の上部電極3の中心部に固着されており、これにより、回転駆動装置6によって上部電極3が回転軸7の軸心線である回転中心線Aを中心

として回転されるようになっている。

【0017】8は真空容器1の上部壁1aに設けられた回転軸貫通孔（図示省略）の部分にシールして真空容器1の気密を保持するためのシール装置である。上記の回転駆動装置6、回転軸7及びシール装置8は上部電極3を回転させる電極回転機構9を構成している。なお、回転軸7は上部電極3に対して電気的な絶縁が施されている。

【0018】上記のように構成されるプラズマ処理装置の動作を説明する。エッチング処理が開始されると、回転駆動装置6によって回転軸7が回転され、この回転軸7とともに上部電極3が、処理基板4が載置された下部電極2に対して回転中心線Aを中心として回転される。したがって、静止状態において両電極2、3における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっている、上部電極3が回転されることから、電極間距離の差が平均化されてプラズマ密度も平均化されることにより、処理基板4の全面にわたって均一なプラズマエッチングを行うことができる。

【0019】図2は、請求項1の発明の他の実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。なお、電極回転機構9の回転軸の構成がことなる点以外は、図1に示す構成と同一なので、図1に示すものと実質的に共通する部分には同一の符号を付してその説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

【0020】図2において、17は偏心回転軸であって、回転駆動装置6に連結される側の軸心線と上部電極3に固着される側の軸心線とを距離eだけ平行に位置ずらさせてなるものである。電極回転機構19は、この偏心回転軸17、回転駆動装置6及びシール装置8により構成されている。なお、偏心回転軸17は上部電極3に対して電気的な絶縁が施されている。

【0021】上記構成になるプラズマ処理装置において、エッチング処理が開始されると、回転駆動装置6によって偏心回転軸17が回転されることにより、処理基板4が載置された下部電極2に対して、上部電極3は、その中心部が、回転駆動装置6に連結される側の軸心線である回転中心線Aを中心とする半径eの円周を描くように回転される。これにより、静止状態において両電極2、3における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっている、上部電極3が回転されることから、電極間距離の差が平均化されて処理基板4の全面にわたって均一なプラズマエッチングを行うことができる。

【0022】図3は、請求項2の発明の一実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。なお、図3においては、図1に示すもの

10

20

30

40

50

と実質的に共通する部分には同一の符号を付してその説明を省略し、異なる点についてのみ説明する。

【0023】図3において、21は真空容器1の上部壁1aの外側面上に配設された水平往復動駆動装置、22は水平往復動駆動装置21に連結されこれによって図における左右方向に水平に往復動される往復動スライダである。往復動スライダ22には上部電極3を回転させるための回転駆動装置6が取り付けられている。この回転駆動装置6には下部電極2に対し軸心線が垂直になるようにして回転軸7の一端側が連結されており、回転軸7の他端側は上部電極3の中心部に固着されている。23は、上端側が往復動スライダ22に、下端側が真空容器1の上部壁1aにそれぞれ固着され、真空容器1の上部壁1aに設けられた回転軸貫通孔の部分をシールして真空容器1の気密を保持するためのペローズである。

【0024】上記回転駆動装置6、回転軸7及びペローズ23は、上部電極3を上記回転軸7の軸心線である回転中心線Aを中心として回転させる電極回転機構29を構成し、水平往復動駆動装置21及び往復動スライダ22は、回転駆動装置6によって回転される上部電極3を、その回転中心線Aに対し垂直な方向に、つまり下部電極2と平行になるように往復動させる電極水平往復動機構24を構成している。なお、回転軸8は上部電極3に対して電気的な絶縁が施されている。

【0025】上記のように構成されるプラズマ処理装置の動作を説明する。エッチング処理が開始されると、水平往復動駆動装置21によって往復動スライダ22が往復動される一方、この往復動スライダ22に取り付けられた回転駆動装置6によって回転軸7が回転される。その結果、上部電極3が、処理基板4が載置された下部電極2に対して、水平に往復動されながら回転中心線Aを中心として回転される。

【0026】これにより、静止状態において両電極2、3における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっているとしても、上部電極3が下部電極2に対して水平に往復動されながら回転されることから、電極間距離の差がより平均化されて処理基板4の全面にわたってより均一なプラズマエッチングを行うことができる。

【0027】なお、上記各実施例では、処理基板4が載置された下部電極2に対して上部電極3を回転させるようにした構成例と、同じく上部電極3を水平に往復動させながら回転させるようにした構成例を示したが、逆に下部電極2を回転させたり、水平に往復動させながら回転させたりするように構成してもよい。また、上記各実

施例ではプラズマエッチングを行うもの（陽極結合型）について説明したが、この発明によるプラズマ処理装置は、反応性イオンエッチングを行うもの（陰極結合型）、CVD処理を行うものについても適用可能である。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1の発明によるプラズマ処理装置によると、ともに平板状をなし互いに所定の間隔を隔てて平行に相対するように設けられた一対の電極のいずれか一方を回転させる電極回転機構を設けたものであるから、静止状態において両電極における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっているとしても、一方の電極が他方の電極に対して回転されることから、電極間距離の差が平均化されてプラズマ密度も平均化されることにより、処理基板の全面にわたって均一なエッチング、CVDを行うことができる。

【0029】請求項2の発明によるプラズマ処理装置によると、上記電極回転機構に加え、回転される一方の電極をその回転中心線に対し垂直な方向に往復動させる電極水平往復動機構を設けたものであるから、静止状態において両電極における相対する各部位での電極間距離が電極自体の加工誤差や取り付けに際しての取り付け誤差などにより異なっているとしても、一方の電極が他方の電極に対して水平に往復動されながら回転されることから、電極間距離の差がより平均化されて処理基板の全面にわたってより均一なエッチング、CVDを行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1の発明の一実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。

【図2】請求項1の発明の他の実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。

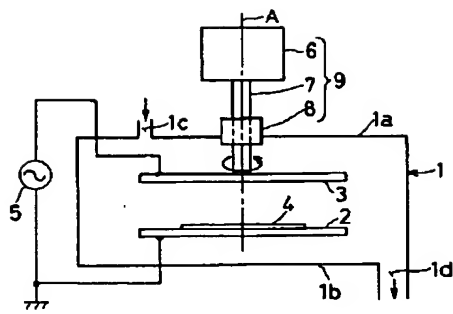
【図3】請求項2の発明の一実施例による、プラズマエッチングを行うプラズマ処理装置の構成説明図である。

【図4】プラズマエッチングを行う従来のプラズマ処理装置の構成説明図である。

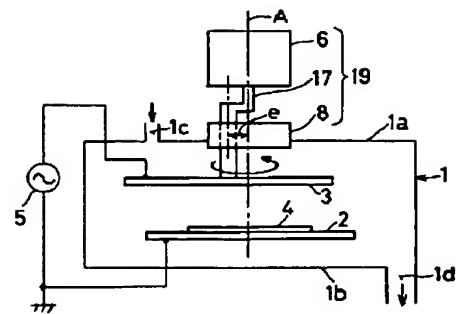
【符号の説明】

1…真空容器 1a…上部壁 1b…下部壁 1c…処理ガス導入口 1d…真空排気口 2…下部電極 3…上部電極 4…処理基板 5…高周波電源 6…回転駆動装置 7…回転軸 8…シール装置 9, 19, 29…電極回転機構 17…偏心回転軸 21…水平往復動駆動装置 22…往復動スライダ 23…ペローズ 24…電極水平往復動機構

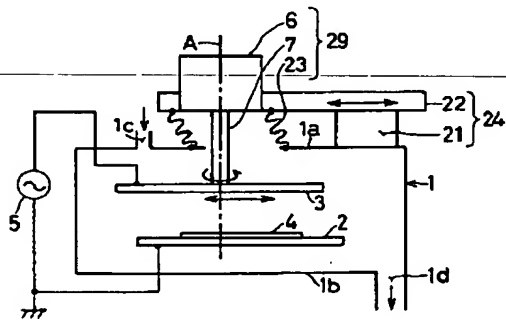
【図1】



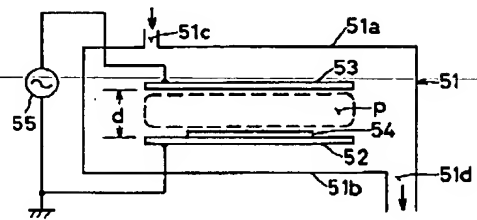
【図2】



【図3】



【図4】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**